

豊田喜一郎による国産自動車事業化について (1920 年米国モータリゼーションの考察：その 1～工学的要因)

About the industrialization of domestic automobiles by Kiichiro Toyoda (Consideration of US motorization in 1920(Part1) -Engineering factors-)

桔梗 千明^{*1}
Chiaki KIKYO^{*1}

^{*1} トヨタ産業技術記念館 学芸・自動車館 G Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology

Key Words : mass production, standardization, scientific management, Ford System, Fordism

1. 緒 言

前回 1930 年代前半の日本の経済指標を基に、国内における自動車普及の問題点を明らかにしたが、問題点を明確にする上では他国との比較が一番分かりやすいであろう。

例えば米国のモータリゼーションは 1920 年であるというのが今や定説⁽¹⁾である。

欧州は第 2 次大戦後、日本は 1960 年代後半に起きた事が、米国ではこのように早期に達成されている要因を探ることは、喜一郎の自動車事業化における問題点をより明確にすることが可能であろう。

2. 本考察の意味合い

今回は 1920 年の米国モータリゼーションについて検証したいと思う。しかし本内容については多方面から多くの研究が為されている。

一方、筆者なりに考えるモータリゼーションに必要な充分な条件を挙げるとすれば、以下の 3 項目である。

- (1) 社会的要因（大量生産、大量消費社会の形成）
- (2) 経済的要因（労働者の所得増加と波及効果として第 1, 3 次産業従事者の所得増、割賦信用制度の広がり、同時に大量消費を支える製品価格の下落）
- (3) 工学的要因（大量生産を支える工学技術）

しかし様々な研究結果を調査してきたが、モータリゼーションと上記 3 要素を結び付けた研究成果は見当たらない。それは 3 要素がそれぞれ異なる学問分野の研究対象であることも大きいと思う。

そこで本考察では、バラバラに検証されてきた各要因を結びつけ、重要な項目に焦点を当て、客観的データを可能な限り活用し、米国におけるモータリゼーション発生の検証を進めていきたい。

2. 検証・考察内容

上記 3 要素は同時に発生したものではない。発生順に並べれば、工学的要因（大量生産体制の完成）～経済的要因（経済の成長）～社会的要因（社会生活の変化）と繋がっている。

そこで先ず本稿にて工学的要因、つまり大量生産について検証する。

次稿にて経済的要因、簡単に言えば所得、割賦販売の広がり自動車価格について検証する。所得と価格が自動車普及に密接に関連している事は自明であろう。

だが上記を満たすだけでは、自動車産業は確立してもモータリゼーションは生じない。市民が生活上自動車を欲する状態、即ち一般市民に乗用車需要が生まれなければならない。従って米国の生活様式が他国よりいち早く変化した事が重要である。米国でのみ第 2 次大戦前にモータリゼーションが起きた理由は、大量生産、大量消費を基にする米国的生活様式が生んだと言ってよい。逆に西欧のモータリゼーションが戦後になった理由は、米国

による欧州復興計画（マーシャルプラン）⁽²⁾と同時に米国的生活様式が広まったためと筆者は考えている。生活様式はモータリゼーション発生の大きな要因である。

以上3要素を順次検証し、なぜ米国は1920年にモータリゼーションを成し遂げたのか、逆に他国ではなぜ成し遂げられなかったのかを明らかにしていきたい。

3. モータリゼーションの定義

現在のところモータリゼーションの定義は明確化されていない。しかし感覚的には多数の国民が自家用車を有する状態であることに異議はないと思う。

そこで先ず米国の乗用車普及率を検証してみたい。なお本稿では特別な記載がない限り全て乗用車を基準にした数値を用いて検証していく。

図1に米国の実績⁽³⁾を示す。1910年は200人/台であったが、以降急激に普及し1920年には13.4人/台、大恐慌直前の1929年には5.3人/台まで到達する。4～5名/家族と仮定すれば、1920年には3～4世帯に1台、大恐慌直前の1929年には文字通り1家に1台乗用車が普及していたと言えるであろう。（1927年の統計では米国2340万世帯の約80%，1900万世帯が自家用車を保有していた⁽⁴⁾）

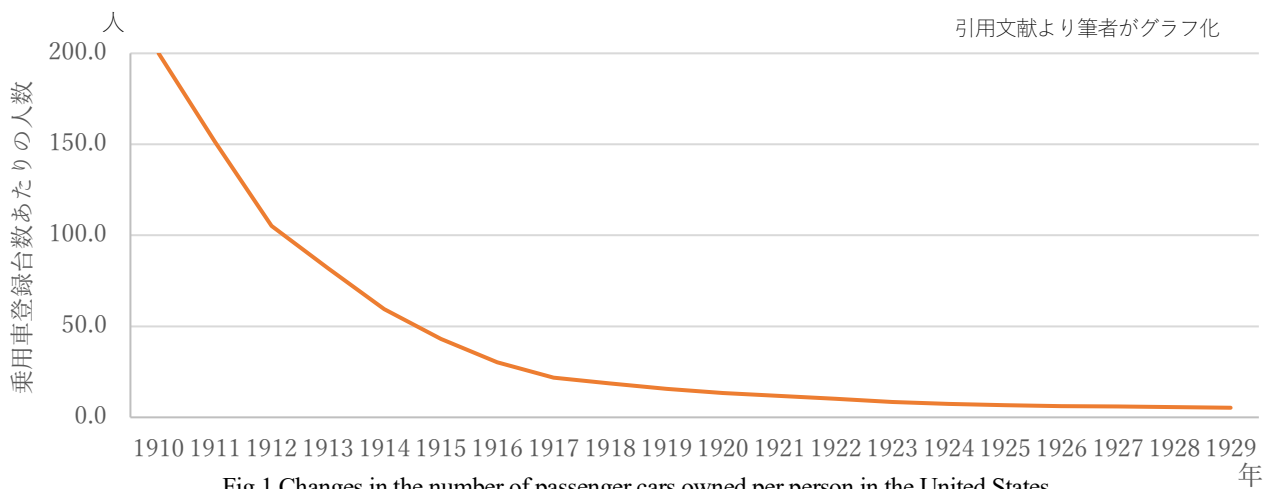


Fig.1 Changes in the number of passenger cars owned per person in the United States

この結果から、モータリゼーションは世帯普及率20%以上、人口あたり普及率が20台/人を超えたあたりと言えるのではないだろうか。（日本で世帯普及率が20%を超えたのは1970年の22.1%⁽⁵⁾以降）

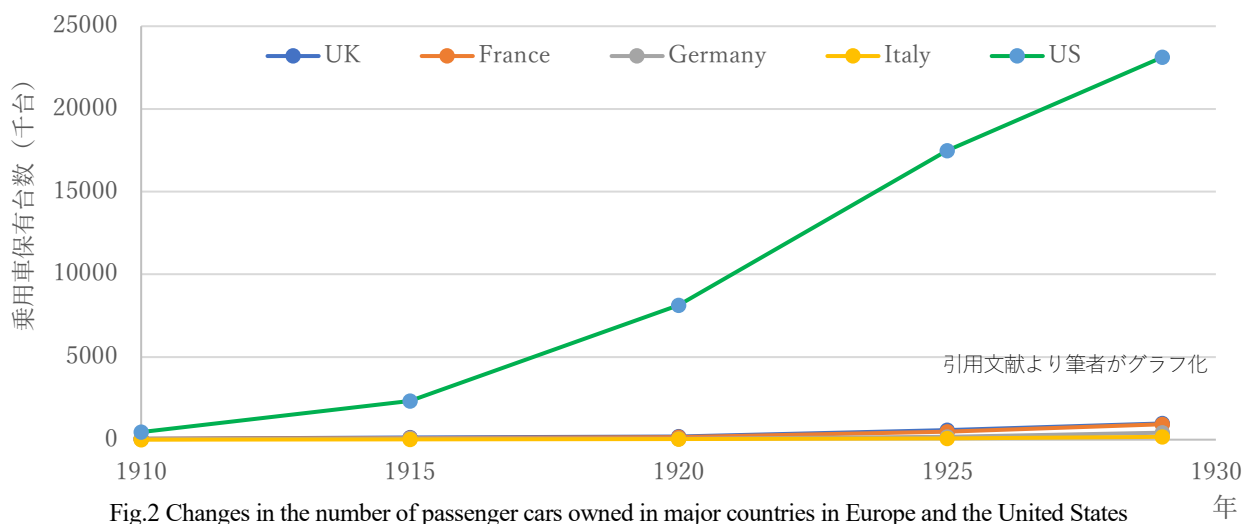


Fig.2 Changes in the number of passenger cars owned in major countries in Europe and the United States

欧米主要国との比較のため、図2に各国の乗用車保有台数推移⁽⁶⁾を示す。1915年以降、米国において加速度的に増加している。因みに1913年時点での乗用車普及率は、米77人/台、英165人/台、仏318人/台、独950人/台、伊2,070人/台⁽⁷⁾となる。第1次大戦（1914-1918）前、既に米国は乗用車大国となっていた。

では米国における乗用車普及の一要因である工学的要因、大量生産技術について様々な面から検討していく。

4. 乗用車生産高で見る米国工業力 ～他国の比較を交えて～

図3に欧米主要国の乗用車生産高推移⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾、図4に米国の乗用車生産高推移詳細を示す⁽¹¹⁾。1910年～1920年の間、米国の生産量が急激に増加している。

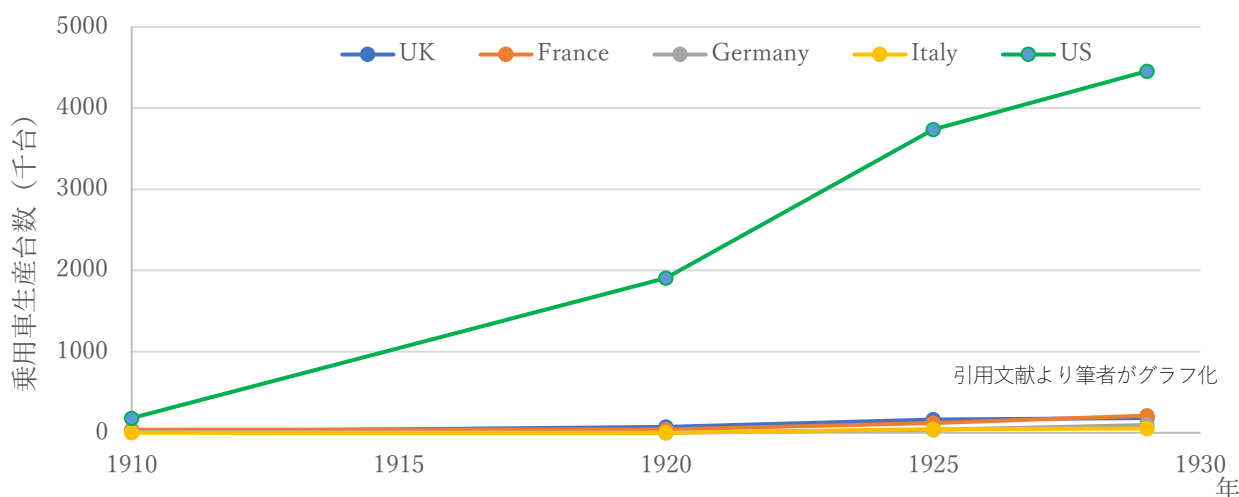


Fig.3 Changes in the number of passenger cars manufactured in major countries in Europe and the United States

米国に着目すると、1908年フォードT型発売により自動車生産高が倍増、第1次大戦により一時成長は停滞したが、1920年代を迎えると急激に増加しているのがわかる。

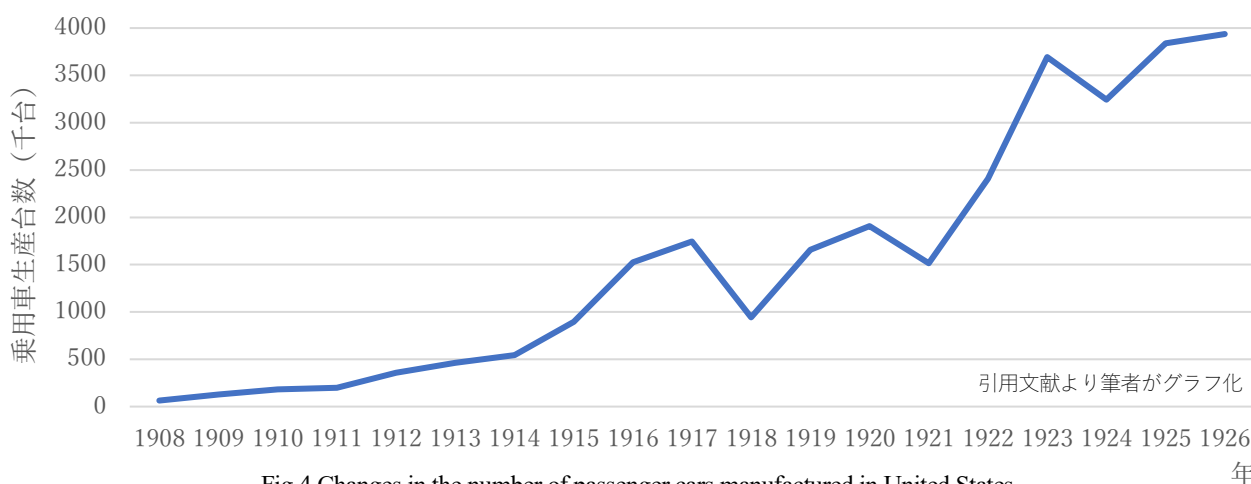


Fig.4 Changes in the number of passenger cars manufactured in United States

このように乗用車生産高のみに着目しても、1920年代の米国工業力は抜きんでて高い。では事項にて生産統計ではなく生産性という目で検証してみたい。

4・1 労働生産性 ～大量生産の発展を示す指数～

まず各国の工業生産指数と各工業の労働生産性に着目してみる。工業生産指数は国の工業力を表し、労働生産性は大量生産能力を表す指標となるであろう。

表1に日英米の結果を示す⁽¹²⁾。比較年次が1935年となる理由は、1920年代の日本の統計数値が不完全だからである⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。

この時期になると日本の工業力もある程度上昇し、質はともかく量的には英国に比する程度にはなっているが、やはり米国の生産性は群を抜いて高い。

Table.1 Comparison of Labor Productivity in Japan, Great Britain and the United States in 1935

品目	労働者1人あたりの年間生産高				生産性		
	日本	UK	US	単位	日本	UK	US
セメント	526	793	646	ton	1	1.51	1.23
銑鉄	539	461	1,460	ton	1	0.86	2.71
洋紙	42.3	43.5	114.9	ton	1	1.03	2.72
自動車	1.99	2.86	8.76	台	1	1.44	4.40
機械工業	142	275	737	ポンド	1	1.94	5.19

為替レートは1935年平均
100円=28.25ドル
100円=166.66シリング

では米国の労働生産性について着目してみる。表2に労働生産性と実労働時間、所得の変化を示す⁽¹⁵⁾。

Table.2 Changes in labor productivity, hours worked, and income in US manufacturing

年次	1人あたり時間あたり産出高	労働時間 (h)	所得 (ドル)
1909	1.00	52.7	10.38
1919	1.15	47.8	23.29
1923	1.51	47.3	25.13
1929	1.99	45.7	26.40

算出高は1909年=1とする
労働時間・所得は週平均

1919年から1923年の4年間で生産性は31.3%、1929年の10年間で70%上昇している。ただし賃金の上昇率は13.3%しかなく、1920年代は高賃金というより物価安定（耐久消費財の価格低下）の時代であったことは留意すべき点である。（この問題に関しては、後日社会的要因検証時に考察する）

5. 米国工業力を引き出したもの ～米国独自の生産システム発展過程～

では、この高い労働生産性、即ち大量生産技術は何をもって達成されたのか。そこには他国にはない独自の生産システム構築があった。

5・1 科学的管理法 ～テイラー・システムによる「作業標準化」と「手と頭の分離」～

19世紀末の米国では、技術革新が進み企業間競争が激化してくる。そのため企業側は生産効率を追求するのだが、労働者側の抵抗に会う。なぜなら当時の賃金制度が工夫や改善を重ねて生産効率を上げたとしても、それに比例した賃金上昇がなかったからである。さらに生産効率が上がってしまった場合企業側はそれを標準に書き換えてしまう傾向にあり、効率が上がる程実質労働者賃率の切り下げが生じてしまう。従って当時労働者側は、現場を統括していた熟練工（職長）たち（最終工程は熟練工によるすり合わせ調整や工程の時間調整などが必要であったから、必然的に熟練工が生産現場を統括することになる）を中心とし生産効率が上昇しないよう「組織的怠業」によって対抗していた⁽¹⁶⁾。

この問題は1880年に設立された米国機械技術師協会（ASME: American Society of Mechanical Engineers）にて取り上げられ、差し当たって生産現場の能率、生産性を賃金に反映させる新しい生産管理の取り組みが成された⁽¹⁷⁾。この運動は「体系的管理運動」として知られるようになる。

この運動を最終的な「科学的管理法」まで結実させたのが、Frederic W. Taylor(1856-1915)による「テイラー・システム」である⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾。

テイラーは第1段階として、熟練工の動きを科学的に分析、細分化、単純化し、作業の「標準時間」と「標準作業方法」を求めた。ここで言う「標準作業」は決して熟練工の真似ではなく、非効率な運動を省き、最適な器具を用い、人工的に創出された最速時間での作業であることが従来の考えと大きく異なる点である。

次に「管理労働」と「現場労働」の完全分離を図った。従来まで熟練工が独占し得ていた生産、労働管理をスタッフ部門へ吸収移管させた。Harry Braverman(1920-1976)の言葉を借りれば「手と頭の分離」⁽²⁰⁾である。

もちろん同時に「差別出来高制度」と「指導票」を導入し、標準時間を上回る労働者には高賃金を、下回る労働者には低い賃率を与えるシステムを導入することにより、労働者の勤労意欲向上と、会社側の生産効率が上がっても賃金が上がらない恣意的賃下げを防止することも重要な実施案件であった。

このテイラー・システム普及により、企業は熟練工に頼る生産工程から解放される手段を手に入れた。

しかしこれはあくまでシステム上の話であり、実際に熟練工に頼らない生産工程を完成させるには技術的課題があった。その解決手段として登場したのが、次項で述べる「アメリカ式生産方式」である。

5・2 部品互換性の確立 ～アメリカ式生産方式～

動力、鉄、工作機械の技術などは大量生産を支える土台であるが、これらは産業革命発生後短い期間で達成されている。米国の産業革命は英国より約60年以上遅れて出発したが、その発展は著しく1870年代に確立されている⁽²¹⁾ので割愛する。では大量生産技術という観点で見た場合、他に重要な要因は何か。

見落とされがちだが、大量生産の大前提となる重要な案件は、部品の「規格化」と「品質管理」による「部品互換化」の達成である。これにより「作業工程の分離化」が実現し、別々に部品を大量生産しても製品化できるようになる。即ち最終的にすり合わせをする熟練工に頼らない生産が可能となる。また、部品の入手、交換が容易となりメンテナンス性が向上し広範囲に普及する。さらに互換性のある部品を製造するため工作機械の精度が上昇するなど、副次的要素も発生する。

米国における部品互換性の発展は、先ず小火器に始まる。陸軍省の援助もあり、1850年にはスプリングフィールド工廠で生産される小銃は部品互換性が達成されたようである⁽²²⁾。だがこの目的はコスト低減ではなく、戦場での優位性を得るためのやむを得ない手法であると陸軍省が認識し、設備投資による製造コスト増を黙認したことは理解しなければならない。そのため工廠で完成した世界初の、部品互換性を持たせた製品を製造する「アメリカ式生産方式」が民間企業へ広がるまで30年近くを要した。

民間企業における部品互換性の先駆者は、当時の代表的ミシンメーカー、シンガー社である。実際当時の実物調査をした結果、1884年～1885年にかけて部品互換性が成立していたようである。それ以前のミシン部品には個々に部品番号が打刻してあり、互換性がなかったことも明らかになっている⁽²³⁾。そしてシンガー社に引き続き、マコーミック社（農耕器具）、コルト社（銃器）等が次々導入し、1900年までには民間企業に普及した。

部品互換性の確立は生産効率のボトルネックとなっていた熟練工に頼る生産システムからの脱却を意味し、世界初の生産システム、アメリカ的生産方式の完成が大量生産の土台となったと言える。

6. 大量生産 ～フォード・システムへ至る道～

前章で述べた項目が現実化されたことにより、1900年までには米国において大量生産への道が整ったと言えるであろう。しかしどのような指標をもって「大量生産」が開始されたと言えるか難しい問題である。

だが本格的な大量生産は「フォード・システム」によって完成されたと考えるのが妥当であると思う。

そこで本章ではフォード・システムが確立するまでの過程と影響について検証する。

6・1 作業工程の連続化 ～アセンブリー・ライン制（流れ作業）～

我々は流れ作業と聞くと、当然コンベアに乗った製品を組み立てていく姿を想像するが、本来流れ作業とは製品が流れているのではなく、工程に沿って設備、機械、治具を整備し、工程完了した製品を次の工程に順番に流すことである。従って製造時間が作業側側の能力に制限されてしまう欠点は残る。

とは言え流れ作業を取り入れたアセンブリー・ライン制にすることにより作業者は複数の作業を掛け持ちすることなく、また作業のための移動や製造品の移動時間も最小限となり、生産効率が増大することは間違いない。米国では1890年以降特に自転車製造に適用され高い生産効率を上げたことが明らかとなっている⁽²⁴⁾。しかし作業者の離職率は甚だ大きく、次報以降で述べる「フォーディズム」という労働者対応策を生むことになる。

6・2 自転車製造 ～自動車大量生産へつながる生産技術の進歩～

自動車の普及が早かったため短期間に終わったが、米国では1895年位から1897年まで自転車が広範囲に普及した⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾。このモータリゼーション過渡期に生まれた自転車製造業が、後の自動車製造に与えた工学的影響をまとめると以下になる。

- ① アセンブリ・ライン制の導入
- ② 金型鍛造技術の進歩（より製品形状に近い鍛造による機械加工工程の削減）
- ③ プレス加工技術の進歩（特にパイプ加工）
- ④ 電気抵抗溶接の実用化（抵抗スポット溶接の採用）
- ⑤ ボールベアリング製造技術の向上

上記5項目は自動車製造に欠かせない技術であり、短期間ではあったといえ、自転車製造事業が後の自動車製造に繋がったのは明白である。

6・3 大量生産方式の完成 ～フォード・システム～

フォード・システムは世界中で多くの研究成果が出されている。そこで本稿では大量生産に関係するその特徴・意図する項目を述べるに留めたい。

- ① 労働対象の標準化
- ② 労働手段の標準化
- ③ 労働力再編成と作業時間平準化
- ④ 作業工程の連続化
- ⑤ 作業時間の一律化

労働対象の標準化とは、作業者が何をすべきか明確にすることである。互換性のある部品が供給されるため、何をすべきか明確にすることが可能となり、手順を標準化することで作業に迷うことがなくなり、均質化された製品が生み出せる。

労働手段の標準化とは、専用の機械や治具、測定具（ゲージ）を揃え、誰がやっても同じ品質の製品を製造可能にするよう手段を講じることである。

労働力再編成とは、作業をできるだけ細分化し、標準化した後、それを1名分の作業へ均等に配分することにより、非効率作業を排除しつつボトルネック工程がないよう整理することである。各工程の作業時間を平準化することにより、全体の生産効率が最大化する。

作業工程の連続化とは、アセンブリー・ラインにより、作業方向、順序が決まり、流れ作業と組み合わせることによって作業が途切れることなく連続で行われることである。従来の同一機械を同じ場所に並べるのではなく、工程順に分散配置し、工程の流れを一方向に定める。

そして最後の作業時間の一律化とは、労働力再編をもってコンベアにより各工程、各作業の時間をライン側で決めることにより、個々の作業効率を考慮することなく製造を可能とすることである。これによりテイラー・システムの弱点であった、個々の作業効率を管理する必要性もなくなる。

この結果熟練作業員や技術者は、工程改善、工程設計、治具考案、専用機械設計、試作など専門的分野に赴くことになり、2次産業においても急速にホワイトカラー層が生み出されることになった。

ただしフォードも初めからフォード・システムを完成させ自動車製造を始めたわけではない。徐々に様々な試みを行いつつ完成形へと至った。その経緯を踏まえつつ、フォードにおける自動車生産量を検証してみる。

ここでは注目すべき時期が3つある。

まず、1906 年である。この年ヘンリー・フォードは自社株の 51%以上を取得した。これによりフォード自身が望んでいた低価格路線へ方針転換する。

次に 1909 年、フォード T 型のみの製造となった年である。それまでフォードは 3 車種（N, R, S 型）を製造していたが、1908 年 T 型を製造して以降、一車種生産へ移行する。

最後は 1912 年、初めてコンベア方式が導入された年である。これ以降生産台数は激増していった。

6・3・1 経営支配権把握前 ～フォードと株主の対立時期 1903-1905 年～

自己資金が少ないこの時期は、株主の意向に沿った自動車製造をしなければならなかった。

表 3 に 1915 年までの車種、価格、生産台数を示す⁽²⁷⁾。生産台数を見ると 1903 年以降 1905 年まで毎年減少しているが、これは株主が利益率の高い高価格車の製造を求めたからである。

当初は部品製造を他社に任せていたが、生産台数が少ない中でも部品互換性、即ち「労働対象の標準化」と機械を工程順に配置し「作業工程の連続化」を実施した⁽²⁸⁾生産を既に構築していた。

Table.3 Development of production system at Ford Motor Company

年次	製造工場	車種 (Type)	価格 (\$)	生産台数 (台)	備考
1903	マック・アヴェニュー	A	850	1,708	
1904		B	2,000	1,695	
		C	900		
		F	1,000		
1905	ピケット・アヴェニュー	B	2,000	1,599	
		F	1,000		
1906	ベルヴェー・アヴェニュー	N	600	8,729	低価格車製造へ転換
		R	750		
		S	700		
1907		N, R, S		14,887	
1908		R	750	10,202	T型販売開始 (10/1～)
		S	700		
		T	850		
1909	ハイランド・パーク	T	950	17,771	一車種限定生産開始
1910		T	780	32,053	
1911		T	690	69,762	
1912		T	600	170,221	コンベアシステム最初の導入
1913		T	550	202,667	
1914		T	490	308,162	コンベアシステムの充実・整備
1915		T	440	501,462	

6・3・2 経営支配権把握後 ～低価格路線への転換 1906-1908 年～

1906 年、以前より大衆が求める自動車、即ち低価格車製造を目指していたフォードは、株式の 25.5%を新たに取得し経営支配権を獲得。その結果表 3 に見て取れるよう、低価格車を製造していくことになる。

これに伴いピケット・アヴェニュー工場を再編拡充し、自動車製造専用に新しく設計された工作機械を導入していく⁽²⁹⁾。即ち「労働手段の標準化」推進である。

6・3・3 一車種生産へ ～大衆車フォード T 型の誕生とハイランド・パーク工場建設 1909 年-1911 年～

1909 年以降、T 型一車種生産に代わる。これは T 型が圧倒的売れ行きだったためである。

しかし「労働力再編成と作業時間平準化」を一車種生産によって一気に達成する目的もあったように思う。さらに車種限定により専用工作機械、治具の導入も容易になり、「労働手段の標準化」が完成形となった。

また、1910年操業開始のハイランド・パーク工場（1909年T型の価格が一時上昇しているのは本工場建設資金捻出のため：表3）は、鑄造、熱処理、機械加工、部分組付け、最終組立て（鍛造品は外注）までの一貫工場となり、「作業時間の一律化」以外の4要素全てを工場全体で完遂する試みが実施された⁽³⁰⁾。

その結果は生産台数と価格に表れている。図6にT型の生産台数、販売価格の推移を示す⁽³¹⁾。

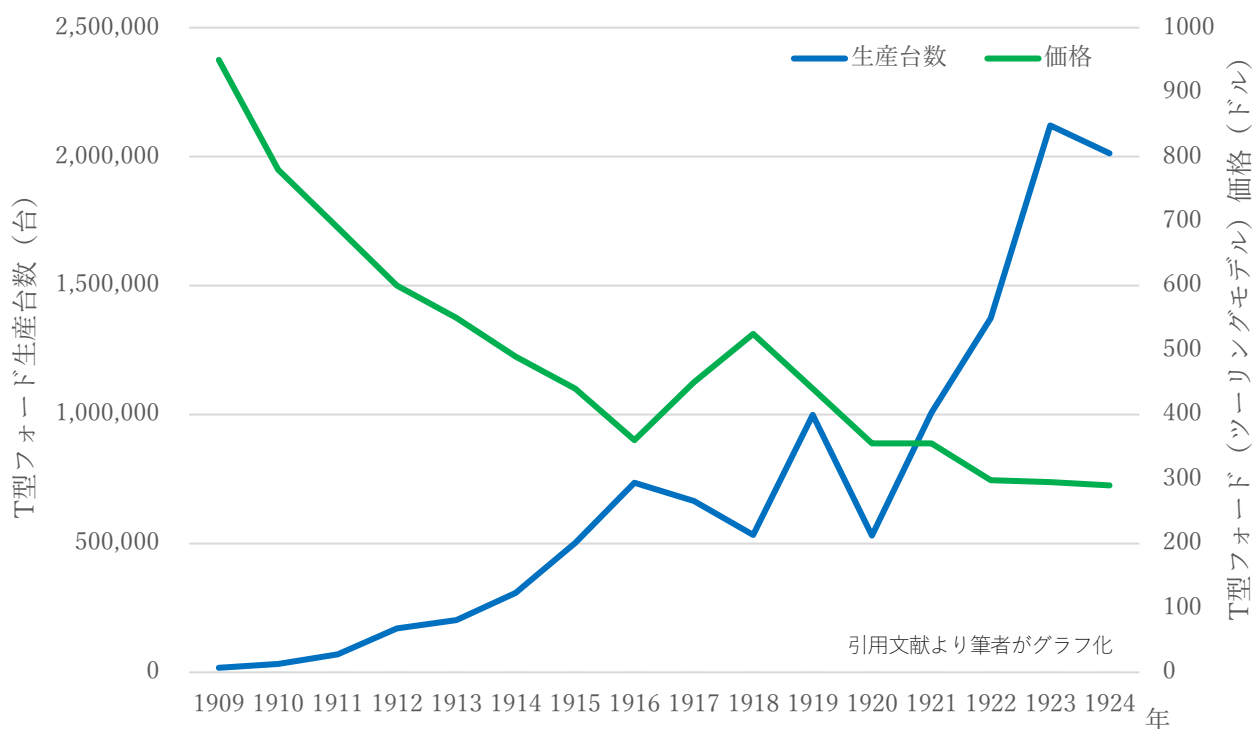


Fig.5 Production Volume and Price of Ford type T

6・3・4 ベルトコンベアの導入 ～フォード・システムの完成へ 1912年以降～

1912年、ハイランド・パーク工場の組み立てラインに初のベルトコンベアが導入された。この「加工対象物を人のところに移動させる」考え方によって「作業時間の一律化」が始まった。

当初は未熟なものであったが、実験を繰り返す（表4）⁽³²⁾、1914年には完全に軌道に乗り、この時点で「フォード・システム」が完成したと言えよう。

Table.4 Conveyor system test results at Ford of type T

表は引用文献より筆者がまとめたもの

年次	月	シャシー組立て工程 完了時間 (min)	備考
1913	8	750	コンベアなし
	8	350	コンベア上を流れる車体に作業者がついていくスタイル
	10	180	作業員は定位置に配置
	12	158	ラインを延長しタクト短縮を企図
1914	4	93	ほぼ完成形

以上述べてきたように米国では1910年代、フォード・システムの完成によってモータリゼーションに必要な工学的要因、即ち完全な大量生産システムを完成させていたと言えるであろう。

7. まとめ

- (1) 1920年の米国では乗用車世帯普及率は20%を超えており、モータリゼーション時代と言える。
- (2) 米国以外1920年代にモータリゼーションが起きた国は存在しない。
- (3) 米国の工業労働生産性は、1919年から10年間で70%の高い伸びを記録している。
- (4) 米国の労働生産性向上は、様々な課題を解決していき、最終的に「フォード・システム」と呼称される大量生産方式が確立した結果である。
- (5) 「科学的管理手法（テイラー・システム）」と「部品互換性（アメリカの生産方式）」の完成が大量生産方式の基礎となった。
- (6) 短期間に終わった米国の自転車製造事業が、後の自動車製造に欠かせない生産技術を大きく発展させた。
- (7) 「フォード・システム」とは単にコンベアを導入し生産効率を高めたのではない。そこには5項目の意図があり、順番に解決していった結果生み出されたものである。
- (8) 大量生産は工学技術だけでなく、いかに生産するかシステムを考えなければ成立しない。いくつかの課題を解決して初めて成り立つ。

8. 結 語

本稿では、大量生産を可能にする案件を再確認し、米国では1910年代にモータリゼーションに必要な工学的要因、即ちフォード・システムと呼ばれる大量生産システムを完成させたことを明らかにした。大量生産は工学技術そのものも重要であるが、生産システムとして様々な案件を達成しなければ完成しない。そしてこの生産システムを唯一完成させたのが当時の米国工業界であった。

西欧主要国を初め、当然日本もそのようなものは第2次大戦後になってからの話であり、喜一郎が自動車の量産化に苦労したのは当然だと言えよう。

次報では経済的要因、米国における所得変化、割賦制度、自動車を含む耐久消費財の価格変化と乗用車普及について検証していく。

文献・補足

- (1) 大和正典, “1870-1930年における工業化第二段階への発展過程”, 帝京国際文化, 17(1989), pp22-29
- (2) 欧州復興計画(European Recovery Program) (マーシャルプラン)
第2次大戦後米ソ対立が深まる中、欧州の経済的不安定な状況は次の危機を生むと危惧された。そこで米国は敗戦国西独、伊、分離したオーストリアを含む欧州に対し大規模な復興支援を計画、実施した。この計画を当時の米国务長官、ジョージ・マーシャルの名を取り“マーシャルプラン”と呼ぶ。この支援により西欧には多くの米国企業が進出、米国の経済システムや社会文化が流入し米国の生活様式が広まることになる。
- (3) 石川和男, “合衆国における耐久消費財の普及と背景 (I)”, 専修大学科学年報, 第50号, pp28
- (4) L. H. Seltzer, “A Financial History of the American Automobile Industry”, (1928), pp76
- (5) 内閣府 HP, “消費動向調査 主要耐久消費財の普及率 (全世帯)” より抜粋
- (6) B. R. Mitchell, “European Historical Statistics, 1750-1970”, (1975), pp639-642
- (7) J. P. Bardou, J. J. Chanaron, Patrick Fridenson, James M. Laux, “The Automobile Revolution”, (1982), pp70-72
- (8) 前掲(6), pp467-468
- (9) The Society of Motor Manufacturing and Traders, edit, “The Motor Industry of Great Britain”, (1939), pp45
- (10) B. R. Mitchell, “International Historical Statistics”, (1983), pp501
- (11) 佐藤卓利, “1920年代アメリカにおける自動車労働者の労働と生活”, 立命館経済学, 第31巻, 第5・6合併号(1983), pp708
- (12) 行沢健三, “戦前の日本製造業の労働生産性の国際水準”, 京都大学経済学舎 経済論叢, 第107巻, 第1号(1971), pp25

労働生産性の比較論は様々為されているが、今回は行沢の計算結果をそのまま適用した。

- (13) 日本は 1923 年からまとめられた「工場統計表」により漸く産業統計指標が揃うが、この時点では官営工場は除外されている。1934 年、官営八幡製鉄所が民営化されるにあたりほぼ全統計資料が揃うが、満州事変以降の国際緊張度上昇と統制経済への移行にともない、1936 年以降金属工業などの統計は秘匿されてしまった。従って戦前日本のほぼ正確な統計は 1934 年～1935 年のたった 2 年間しか取得できない。
- (14) 閑話休題
終戦の翌春、GHQ を訪ねた吉田茂外相（当時）はマッカーサー司令官になじられた。冬の間 100 万人規模の餓死者が出るという報告書をもとに米国から援助を引き出したが、そこまで酷い状況ではなかったからである。
「ある時マッカーサー元帥までが日本の数字の杜撰なことをせめるので、戦前にわが国の統計が完備していたならば、あんな無謀な戦争はやらなかったろうし、またやれば戦争に勝っていたかもしれないといって、笑ったことがあった」吉田茂，“回想十年 上”，中央文庫(2014)，pp174
多額の援助を引き出すためのある種作為的統計を出した吉田の弁解として笑い話となっているが、戦前日本の統計が戦争遂行に向けた作為的統計であったことも理解していた。実際吉田はこの後正確な統計を得る組織（現在の内閣府統計局）創設に動く。なお、日本の戦前、戦中の統計は“米国戦略爆撃団調査報告書”（1947）が最も正確で詳しい資料であるのは皮肉である。
- (15) 成瀬龍夫，“独占資本主義と国民生活様式”，滋賀大学経済学会 彦根論叢，第 231 号(1985)，pp69
- (16) 豊田太郎，“大量生産・大量消費の経済史”，札幌大学経済論叢，第 34 号(2012)，pp74
- (17) 森杲，“アメリカ職人の仕事史”，中公新書(1996)，pp237-238
- (18) テイラー・システムについては様々な研究成果が発表されているが、特に前田淳による一連の研究
“テイラーシステムの構築に与えた先行研究(1)-(2)”，三田商学研究(2005)
“「テイラーシステム」の構築とその意義(1)-(3)”，三田商学研究(2007)
“テイラーシステムとフォードシステム出現におけるアメリカの経営経済的・社会的条件(1)-(3)”，三田商学研究(2005)
が詳しい。
- (19) 科学的管理法の詳細内容は以下の書籍に詳しい。
Frederic W. Taylor，上野陽一訳，“科学的管理法”，産業能率短期大学出版部(1972)
- (20) Harry Braverman，富沢賢治訳“労働と独占資本”，岩波書店(1974)，pp87
- (21) 鳥羽欽一郎，“企業発展の史的研究”，ダイヤモンド社(1970)，pp65
- (22) David A. Hounshell，和田一夫，金井光太郎，藤原道夫訳，“アメリカン・システムから大量生産へ”，名古屋大学出版会(1998)，pp427-434
- (23) 前掲(22)，pp60-63
- (24) Norman L. Dunham，“The Bicycle Era in America”（1956）
- (25) Anderson Hunter Dupree，“Science and the Emergence of Modern America”（1963），pp54
- (26) 前掲(25)，pp247
- (27) 前田淳，“フォードシステムの構築とその意義（一）”，三田商学研究，第 51 巻，第 1 号(2008)，pp53
- (28) 前掲(22)，pp280-282
- (29) 塩見治人，“現代大量生産体制論”，森山書店(1978)，pp214
- (30) ハイランド・パーク工場のレイアウトは，前掲(29)，pp216 の付図に詳しい
- (31) 前掲(29)，pp184
- (32) 前掲(22)，pp318-320